

POE 策略融入雙語自然教學設計： 以空氣砲探究活動為例

陳怡君*、黃書愛、王珍珍、許儷齡

文藻外語大學師資培育中心

rubychen56688@gmail.com

摘要：本研究以「空氣砲探究」為主題，設計結合 POE(預測 Prediction、觀察 Observation、解釋 Explanation) 探究策略與 CLIL (內容與語言整合學習) 理念的雙語自然課程，旨在提升學生的科學探究能力與英語表達能力。課程以生活化素材製作簡易空氣砲，透過操作實驗引導學生預測空氣砲射出的氣流效果，並實際觀察物體受氣流影響的現象，最後以討論與歸納方式解釋空氣壓力與流體運動的科學原理。在語言學習方面，課程設計納入關鍵英語詞彙與句型 (如 “air cannon”, “push the air”, “the ball moves”)，並搭配圖片、實物及手勢作為語言鷹架，協助學生在真實探究情境中進行口語表達與紀錄。課程評量採取學習單、口頭分享與小組合作成果發表，兼顧科學素養與語言表現。教學實施結果顯示，學生在實驗活動中能展現高度參與與合作，不僅增進對空氣運動與壓力的理解，也能運用英語描述觀察結果，逐步養成以雙語進行科學探究的自信與能力。研究結果突顯 POE 策略與雙語自然教學結合的可行性與實際價值。

■ 前言

在推動自然科學雙語教育的過程中，如何兼顧科學探究與語言學習，成為課程設計的重要課題。本單元教案以「空氣砲」製作與操作為核心，旨在引導學生認識空氣的存在與物理性質，並透過觀察與應用活動，深化對空氣相關科學現象的理解。課程設計強調從生活情境出發，透過提問與探究活動，使學生意識到雖然空氣無形無色，卻對生活環境有深遠影響，並藉由實作體驗與競賽活動，提升學習動機與語言表達能力。

在學習目標設定上，課程依據領綱所訂定之「學習表現」與「學習內容」，訂定明確可達成之目標，包括：學生能透過實驗辨識空氣的基本特性並舉例其生活應用；能以中英文描述觀察結果與科學概念；並能理解空氣在日常生活與環境保護中的重要性。為激發學生學習興趣，本課程設計納入實驗操作、生活應用討論及創意設計三大元素。學生在參與空氣砲製作與競賽過程中，不僅能培養動手操作與手眼協調能力，亦能在雙語環境中提升科學語言的運用與表達。

在課程節次安排上，考量內容的邏輯進展與學生語言負荷，採取分段學習與逐步深入的方式。課程分為三個階段：第一階段引導學生認識空氣特性；第二階段進行空氣砲的製作與

操作；第三階段結合生活應用與創意設計活動。每節課均安排適度的語言複習與預習活動，以促進學生雙語能力的鞏固與延伸。

此外，本教案強調多元學習策略的運用，如合作學習、實驗觀察、圖像式整理及假設驗證等，鼓勵學生在小組合作與問題探究中發展批判思考與問題解決能力。期望透過本單元的學習，學生能同時提升科學探究素養與雙語表達能力，並在真實情境中培養持續探索自然現象的興趣與動機。

■ 教學實施過程與成果

本教案以雙語融入自然科學教學為設計核心，藉由具體實作活動引導學生理解抽象概念，同時促進英語表達能力的培養。教學過程中，透過「空氣砲」實驗活動，學生能直接觀察並體驗空氣的流動性與壓縮性，將科學原理與生活經驗連結，提升學習動機與理解深度。

為支持學生同步掌握學科內容與雙語能力，本教案設計多層次的教學與評量策略。教學活動採用生活情境導入、實驗操作與分組討論，並搭配心智圖及關鍵詞彙（如 "colorless," "movement," "pressure" 等），作為語言鷹架，幫助學生建構知識與語言表達能力。語言支持方面，教師先以中文引導學生進行觀察與推論，再逐步轉換為簡單英語句型，並透過句型練習與示範，如 "Air has pressure."，協助學生在科學討論中使用適切的語言結構。

評量設計則結合口頭問答、小組討論回饋與學習單書寫。學習單設計引導學生進行預測、觀察與解釋，並以簡單英文記錄結果與推論，作為形成性評量的依據。此外，在競賽活動中，學生的分組表現（如合作態度、語言使用、科學推理表達）亦納入整體評估，促進其積極參與與綜合表現。

教學實施結果顯示，學生能在操作過程中主動運用英語描述觀察現象，並能以科學語言說明氣流與壓力的影響。多數學生能準確使用句型進行簡單推論，如 "The balloon is smaller because air is compressed." 此外，小組討論中學生積極提出假設與驗證，顯示語言鷹架有效降低英語溝通焦慮，並促進科學概念的深度理解。整體而言，本教案有效實現學科內容與語言能力同步提升的教學目標，具良好的教學推廣價值。

■ 教學情境準備與引導

隨著雙語教育的推動，自然科學課程強調實驗與探究，適合結合生活經驗與體驗式學習，幫助學生建構知識與發展語言表達能力。以「空氣特性」單元為例，課堂從空氣砲競賽作為引導，學生親手製作簡易器材進行比賽，藉由操作體驗感受氣流推動力，激發學習動機並奠定後續探究的基礎。課程也延伸至空氣污染議題，透過影片、圖表與小組討論，引導學生思

考科學知識的應用與環境保護的連結，提升公民意識與批判性思維。

教學設計融入多元媒材，促進多感官學習與概念理解，例如以心智圖協助整理空氣相關知識，操作實驗器材觀察空氣性質，並透過生活案例與短影片使抽象原理具象化。課堂語言引導則強調中文引導、英語過渡，讓學生先以母語討論，再逐步用英文表達觀察結果，如 "Air is invisible." "Air pushes objects."，並藉由專有名詞、句型架構輔助學生雙語學習。此外，針對專有名詞以簡單生活例子說明，降低語言理解門檻，使學生能順利掌握內容。

課程注重生活化學習設計，選用日常用品如氣球、紙杯，進行空氣流動與推動力實驗，幫助學生在熟悉材料中體驗科學現象；並介紹扇子、吸塵器等生活用品，強化科學與日常生活的連結。最後透過創意設計任務，鼓勵學生應用所學提出與空氣特性相關的新產品構想，並以英文簡述設計理念，進一步培養創新思維、語言能力與環保意識，將學習拓展至科學知識、語言學習與永續發展的跨域整合。

■ 實驗操作流程

在雙語自然課堂中，透過精心設計的互動與提問，能有效促進學生深度參與並培養科學與語言雙重素養。例如在「空氣砲」活動中，教師先提出開放性問題（如「你覺得氣球會朝哪個方向移動？」或「如果我們改變氣球大小，結果會一樣嗎？」），鼓勵學生預測與推理，啟發批判性思考。學生觀察並分享結果時，教師給予即時回饋（如 "Good observation!"、"Interesting idea!"），並進一步追問（如 "Why do you think so?"），引導學生持續深入思考與雙語表達，使課堂互動更具啟發性與參與感。

課程設計強調提升學生的高層次思維與科學探究素養，藉由挑戰性問題啟發學生假設與推理（如「空氣有什麼看不見的力量？」）。學生透過操作空氣砲觀察氣流推動紙杯的現象，討論空氣壓縮與推動力的關聯，並進行變因控制實驗（如改變氣球拉伸力度、調整紙杯距離），比較結果差異。課程同時結合生活應用，讓學生討論風扇、冷氣機等原理，協助學生從假設、觀察、解釋到應用，逐步建構完整的認知結構。

親身實作與體驗是幫助學生理解抽象科學概念的重要途徑。課堂中學生自製空氣砲，觀察壓縮空氣推動紙杯的過程，並進行變因比較實驗，理解因果關係與控制變因的重要性。此外，課程鼓勵學生運用所學進行創意設計，如節能風扇或氣流遊戲裝置，並用簡單英文說明設計原理。透過這些實作活動，學生不僅將抽象概念具體化，增強探究精神與學習動機，更提升以雙語表達科學知識的能力，實踐知識與語言的跨域整合。

● 空氣砲教學操作流程 (POE)

【第一次預測 Predict】

1. 教師展示空氣砲材料 (寶特瓶、氣球、膠帶)，引導學生推測即將製作的物品及其功能。



2. 問題引導："我們要製作什麼呢？" "這會跟空氣有關嗎？"
3. 教師說明活動目標：每組製作一個空氣砲。
4. 教師展示成品並提問："如果拉動氣球後放開，會發生什麼？"
學生討論並預測，例如「空氣會噴出」、「寶特瓶會爆炸」。
5. 學生在學習單上記錄預測紙杯是否會被推動。
6. 教師分發材料並指導空氣砲的製作流程。

【第一次觀察 Observe】

1. 教師指示每組學生以空氣砲對準紙杯進行發射。
2. 學生觀察紙杯是否被推動，並記錄觀察結果。
3. 教師巡視指導，鼓勵學生完整紀錄現象。

【第一次解釋 Explain】

1. 教師示範以點燃線香的煙觀察空氣流動，強化視覺印象。
2. 教師說明：
“拉動氣球後放開，瓶內空氣被快速釋放，形成氣流推動力。”
“空氣的流動性與壓縮性導致推動現象。”

3. 問答確認學生理解："為什麼紙杯會被推動？"引導學生使用簡單英文回答（如："Air pushes the cup."）。

【第二次預測 Predict】

1. 教師提出延伸問題："你認為有哪些因素會影響空氣砲的力量？"
2. 學生討論與分享可能影響因素，如：寶特瓶的大小、拉氣球的力度。
3. 學生在學習單上預測改變不同條件後的可能效果。

【第二次觀察 Observe】

1. 學生改變拉氣球的力度，觀察對紙杯推動力的影響，並記錄結果。
2. 學生使用不同大小的寶特瓶重複實驗，觀察並記錄變化。
3. 教師提供必要協助，確保操作安全與完整紀錄。

【第二次解釋 Explain】

1. 教師引導各組分享觀察結果："使用較大的寶特瓶推動力較強。"「拉得越大力，氣流推動力越強。」
2. 教師總結說明：拉氣球的力度愈大，壓縮空氣的量愈多，推動力愈強；寶特瓶體積愈大，儲存的空氣量愈多，推動效果也更明顯。
3. 學生在學習單上完成總結與反思。

透過兩輪 POE 循環（預測→觀察→解釋），學生能在直觀操作中掌握「空氣流動性與壓縮性」的核心科學概念，並進一步理解影響推動力大小的關鍵因素。整個學習過程中，學生同步練習英語表達與科學推理，有效促進雙語自然科學素養的發展。

結合實驗操作、提問引導與實作體驗的雙語自然課堂，不僅深化了學生對自然科學知識的理解，也同時促進其語言應用與認知思考能力的整合成長。教師透過多樣化的互動設計與有策略的語言支架安排，營造真實且有趣的學習情境，激發學生好奇心，培養探究精神，並建立面對未來挑戰所需的跨域素養。展望未來，自然雙語課堂應持續深化體驗式學習與跨領域整合設計，為學生開拓更廣闊的學習視野與全球競爭力。

■ 學生紀錄與歸納

空氣無所不在，是我們生活中不可或缺的存在，然而如此熟悉的事物，我們卻未必具備

有意識的認識。為了讓學生更深入了解空氣的概念與特性，本課程及學習單設計以 POE 教學法(Predict 預測、Observe 觀察、Explain 解釋)為核心架構，透過老師設計的一系列引導性問題，逐步帶領學生探索「什麼是空氣？」以及「空氣有哪些特性？」

課程一開始，老師先透過引導暖身活動，讓學生對空氣產生好奇心與學習動機。接著，學生將親手製作小學生最喜愛的科學玩具之一「空氣砲」，並藉此觀察空氣的特性。實驗活動中，學生實際操作與觀察空氣的流動與壓縮，進一步理解空氣雖無形卻具備力量的本質。

學習單第一部分，設計以英文問句 "What can air do in our daily life?" 為引導核心，表格中分別呈現「空氣流動」與「空氣壓縮」的兩種圖示，並請學生思考並舉出日常生活中相對應的例子，藉此將科學知識與生活經驗做出連結，加深理解。

第二部分則進入 POE 核心：預測與觀察。在教師說明完兩種空氣特性後，引導學生思考「若將流動與壓縮兩種特性結合，會產生什麼現象？」並以問題 "Can the air cannon push the paper cup?" 帶領學生進行預測，再藉由製作空氣砲實驗實際觀察。學生最後需以自己的方式記錄實驗結果並進行解釋，歸納得出空氣兩種特性結合後，會產生「力」(force)的概念，完成學習單。

進一步地，老師再透過提問進階問題，引導學生思考：「寶特瓶的大小是否會影響產生的力量？」「拉氣球的力道是否會影響空氣砲的效果？」學生透過空氣砲吹紙杯的競賽活動，比較不同裝置與操作方式之下所產生的推進效果，驗證並深化對空氣特性的理解。

整體課程設計不僅讓學生透過動手實作感受空氣的存在與力量，也在觀察與討論的過程中逐步建立科學探究的能力，實現生活情境與科學知識的有效整合。

■ 心得與檢討

在本學期的雙語教學演示結束後，我們更加深刻體認到老師在自然教材教法課堂中一再叮嚀的 POE 教學法(預測 Predict、觀察 Observe、解釋 Explain)的價值。唯有先引發學生的興趣，促使他們提出預測，再透過親身操作與實際觀察、記錄現象，最終引導學生運用自身語言表達出對科學概念的理解，這樣的學習歷程才能真正讓學生建構起屬於自己的知識體系。老師在教學過程中，除了傳授科學知識，更不忘引導學生思考：生活中有哪些現象也能應用所學的科學原理？藉此讓學生將抽象概念與生活經驗連結，使學科知識自然地內化為生活的一部分。

在自然課中融入 CLIL(Content and Language Integrated Learning)雙語教學元素，一直是我們投注最多心力研究與準備的部分。由於 CLIL 教學法強調「以學科為主，語言為輔」，因此

在課程設計上必須不斷在學科知識與語言輸出之間取得平衡。為了讓學生更順利地理解課程內容，我們在教學演示中特別注重使用實體教具進行操作，並設計內容清楚、步驟分明的學習單作為鷹架，搭配明確的肢體語言與重複性的句型架構，幫助學生逐漸熟悉教學語言與步驟。這樣的設計不僅幫助學生吸收科學概念，也讓他們在潛移默化中熟悉並運用英文，真正達到語言與學科知識並重的學習目標。

許多人常誤解雙語教學僅僅是「用英文來教自然科目」，然而實際上，其背後牽涉的教學設計更為複雜且縝密。教師除了需深入理解學科內容外，還需掌握語言結構的特性與學生的語言程度，並據此設計出合適的教學語言與課堂活動。透過這次的教學演示，我們也更清楚地體會，雙語教學不只是語言的轉換，更是對「如何設計教學活動讓學生學得更好」的一種深層思考與實踐。

■ 附錄

「以空氣砲探究活動為例」雙語自然教案設計

教案名稱 Title of the lesson plan	「氣」勢洶洶 Go with the Flow		重要名詞 Important Concepts	air 空氣、flow 流動、wind 風、compress 壓縮、force 力、air cannon 空氣砲
單元名稱 Unit title	康軒版 三上 第三單元 奇妙的空氣		學習階段 Learning stage	3 年級 (3rd grade)
總節數 Total teaching time	5 節 (5 periods)	節次架構 與名稱 Period structure & titles	第一節課：順「氣」自然 (空氣佔有空間) 第二、三、四節課：「氣」勢洶洶 (空氣的流動性、可壓縮性) 第五節課：「氣」不可失 (空氣的重要性)	
設計者 Designer	陳怡君 Hailey、王珍珍 Jennifer、黃書愛 Sabrina			
設計理念 Design Idea	<p>本單元教案希望透過「空氣砲」的製作與操作，讓學生了解空氣的重要性及其物理性質，並引導學生觀察生活中空氣的各種應用，如噴氣飛機、風車等，進一步提升對空氣的感知與理解能力。</p> <p>課程設計採取循序漸進的方式，首先在第二節課引導學生觀察並實驗空氣的流動性，讓學生認識空氣會移動、具有方向性，並能產生變化；第三節課則聚焦於空氣的可壓縮性，透過實驗活動讓學生體驗空氣可以被壓縮、儲存能量。第四節課則將前述兩種性質整合，說明空氣透過流動與壓縮，能夠產生「力」，並以此作為設計和操作空氣砲的原理基礎。</p> <p>在課堂導入階段，教師透過提問與引導思考，帶領學生認識空氣的基本特性，讓學生意識到，雖然空氣看不見、摸不到，但其存在無所不在、影響深遠。接著，教師示範操作空氣砲，引導學生體驗空氣產生的力量，並進行空氣砲的製作與應用。</p> <p>在製作過程中，學生將與組員合作，學習溝通與表達，提升團隊合作能力。學生也會參與以空氣砲為核心的競賽遊戲，透過分組比賽訓練手眼協調與操作能力，提升實作與應用的經驗。</p>			

本課程期望學生在學習過程中培養以下生活技能：

1. **觀察與探索能力**：透過觀察身體和環境，認識空氣的存在與影響。
2. **團隊合作與溝通表達**：與同伴合作製作和使用空氣砲，培養合作精神與有效溝通的技巧。
3. **手眼協調與操作能力**：在操作空氣砲和參與競賽過程中，鍛鍊動手實作的能力。
4. **科學探究與問題解決能力**：透過實驗和操作，理解空氣的特性，並在挑戰中思考和解決實際問題。

最終，希望學生不僅能深入理解空氣的科學原理，還能將所學應用於生活中的觀察與創造，進而激發對科學現象的興趣與探究動機。

設計依據

領域		自然領域 (content)	英語文 (language)
學習 重點 Learning focus	學習表現 Learner performance	tr-II-1 能知道觀察、記錄所得自然現象的結果是有其原因的，並依據習得的知識，說明自己的想法。	1-II-10 能聽懂簡易句型的句子。 5-II-3 能以正確的發音及適切的速度朗讀簡易句型的句子。
		tc-II-1 能簡單分辨或分類所觀察到的自然科學現象。 tm-II-1 能經由觀察自然界現象之間的關係，理解簡單的概念模型，進而與其生活經驗連結。 pe-II-2 能正確安全操作適合學習階段的物品、器材儀器、科技設備及資源，並能觀察和記錄。 pa-II-1 能運用簡單分類、製作圖表等方法，整理已有的資訊或數據。 pc-II-2 能利用簡單形式的口語、文字或圖畫等，表達探究	

		之過程、發現。	
	學習內容 Learning content	INa-II-2 在地球上，物質具有重量，佔有體積。 INd-II-8 力有各種不同的形式。 INf-II-7 水與空氣汙染會對生物產生影響。	B-II-1 第二學習階段所學字詞及句型的生活溝通。
	核心素養 Core competency	自-E-A2 能運用好奇心及想像能力，從觀察、閱讀、思考所得的資訊或數據中，提出適合科學探究的問題或解釋資料，並能依據已知的科學知識、科學概念及探索科學的方法去像可能發生的事情，以及理解科學事實會有不同論點、證據或解釋方式。 自-E-A3 具備透過實地操作探究活動探索科學問題的能力，並能初步根據問題特性、資源的有無等因素，規劃簡單步驟，操作適合學習階段的器材儀器、科技設備及資源，進行自然科學實驗。	英-E-B1 具備入門的聽、說、讀、寫英語文能力。在引導下，能運用所學、字詞及句型進行簡易日常溝通。
	學生背景 Students' Background	<ol style="list-style-type: none"> 1. 學生們初步了解空氣的基本特性，例如透明無色、無味。 2. 學生們具備基礎的團體討論與合作能力，能以簡單的中文與英文表達觀察結果與想法。 3. 學生們對於日常生活中的空氣現象，如風的形成和作用，已有一定的經驗與聯想能力。 4. 學生們對於科學實驗中的「預測、觀察、解釋」過程有基本的操作經驗與認識。 	

本單元之學習目標
Learning Objectives
(請依節次順序編號)

第二節

- 2-1 學生能清楚表達空氣的主要特性（無色、無味、佔有空間、有重量）並通過心智圖整理觀察結果，深化對空氣屬性的認知。(tr-II-1、pa-II-1)
- 2-2 學生能透過實驗和生活討論，理解空氣的流動性如何產生力，並舉例日常生活中依賴空氣流動的物品和現象，例如風箏和風車。(tm-II-1)
- 2-3 學生能在指導下製作一個基於空氣流動性的風車，並解釋裝置如何運作，將科學理論轉化為實際應用。(pc-II-2)
- 2-4 學生能記錄和分析風車或乒乓球接力賽中的現象，理解風速和空氣流動方向對運動效果的影響，發展觀察與分析能力。(tr-II-1)
- 2-5 學生能分享生活中與空氣相關的應用案例，並反思空氣的多樣功能，為後續學習（如氣壓的作用）奠定基礎。(pc-II-2)

第三節

- 3-1 學生觀察與討論空氣的特性，思考並預測空氣是否可以被壓縮，再透過實驗加以驗證。
- 3-2 學生能透過擠壓裝有空氣的注射筒實驗，觀察活塞是否反彈，了解空氣可以被壓縮。
- 3-3 學生能在日常生活情境中察覺空氣具有可壓縮的特性，並進一步理解與此特性相關的產品及其實際應用。

第四節

- 4-1 學生能透過製作空氣砲，觀察空氣的流動性與壓縮性如何產生力。
- 4-2 學生能根據實驗設計改變變因（氣球拉力、寶特瓶大小），分析對結果的影響。
- 4-3 學生能透過小組合作進行實驗，並分享觀察結果與心得。
- 4-4 學生能使用英文目標句型描述空氣的特性與作用。

<p style="text-align: center;">表現任務 Performance Tasks</p>	<p>第二節 學生能製作並觀察基於空氣流動性運作的簡易風車，並說明空氣流動對風車運作的影響。</p> <p>第三節 學生能透過參與實驗並觀察其現象，歸納資訊，並且能用英語“Air can be compressed.” 說出空氣可被壓縮的特性。</p> <p>第四節 學生能觀察空氣的特性，用英文回答問題，操作空氣砲並記錄結果，分析影響其效果的因素。</p>		
<p>教材來源 Materials/ 參考資料 References</p>	<p>康軒版三上自然課本第一冊</p>		
<p style="text-align: center;">教學設備/資源 Teaching aids/ equipment</p>	<p>第二節 簡報、概念圖、心智圖、風車的材料 (紙張、吸管或鉛筆、圖釘、膠帶、剪刀)、乒乓球、簡易跑道、氣球</p> <p>第三節 簡報、氣球、針筒、橡皮擦、紙杯、水、學習單</p> <p>第四節 簡報、學習單、氣球、空氣砲的材料 (寶特瓶、氣球、膠帶)、線香、紙杯</p>		
第四節課			
<p style="text-align: center;">本節課名稱 Title of this period</p>	<p>「氣」勢洶洶 (Go with the Flow) 之三</p>	<p style="text-align: center;">設計者</p>	<p>陳怡君 Hailey</p>
<p style="text-align: center;">本節課的學習目標 Learning Objectives</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 學生能透過製作空氣砲，觀察空氣的流動性與壓縮性如何產生力。 2. 學生能根據實驗設計改變變因 (氣球拉力、寶特瓶大小)，分析對結果的影響。 3. 學生能透過小組合作進行實驗，並分享觀察結果與心得。 4. 學生能使用英文目標句型描述空氣的特性與作用。 		

學科/領域 subject	Content (自然)		Language (English)
學習表現 Learner Performance	tr-II-1 能知道觀察、記錄所得自然現象的結果是有其原因的，並依據習得的知識，說明自己的想法。 tm-II-1 能經由觀察自然界現象之間的關係，理解簡單的概念模型，進而與其生活經驗連結。 pe-II-2 能正確安全操作適合學習階段的物品、器材儀器、科技設備及資源，並能觀察和記錄。 pc-II-2 能利用簡單形式的口語、文字或圖畫等，表達探究之過程、發現。		1-II-10 能聽懂簡易句型的句子。 5-II-3 能以正確的發音及適切的速度朗讀簡易句型的句子。
學習內容 Learning content	INa-II-2 在地球上，物質具有重量，佔有體積。 INd-II-8 力有各種不同的形式。		B-II-1 第二學習階段所學字詞及句型的生活溝通。
表現任務 Performance Tasks	學生能觀察空氣的特性，用英文回答問題，操作空氣砲並記錄結果，分析影響其效果的因素。		
語言學習內容 Language of Learning	Vocabulary <ul style="list-style-type: none"> • air • wind • flow • compress • force • air cannon 	Sentence <ul style="list-style-type: none"> • Air can flow. • Air can be compressed. • Air can create wind. • Air can create pressure. • Air can create force. 	Sentence Pattern <ul style="list-style-type: none"> • What can air do? Air can <u>flow / be compressed</u>. • What can air create? Air can create <u>wind / pressure / force</u>.

課室互動語言 Language for learning	<ul style="list-style-type: none"> • What happens when air moves? • Let's find out together! • Great predictions! • Write down your guesses. • Watch carefully. • That's correct! • What can we do? • What do you think? • Which one is correct? • Great job! 	
跨語言實踐 Translanguaging	For teacher	For students
	The teacher will use Chinese to explain challenging words or difficult concepts. Additionally, the teacher will incorporate slides and gestures to provide visual support.	Students can use Chinese to discuss during group activities and answer questions in Chinese. Instead of focusing on spelling English words that are not part of the target learning content, they can draw or answer in Chinese on the worksheet.

對應的 學習目標 與學習表現 Learning objectives & Learner performance	教學流程之 POE 對照 POE Teaching Process	學習活動 & 教學步驟 Learning activities & Teaching procedures	教學 設備/ 資源 Teaching aids/ equipment	時間 Time	評量方式/ 工具 Assessment
tr-II-1 INa-II-2 1-II-10 B-II-1		<p>一、引起動機</p> <p>複習空氣的流動性</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 教師發下學習單給各組。 2. 教師請各組學生嘗試用吐氣、揮手等方式製造氣流，並觀察周圍的現象（例如：頭髮被吹動、紙張移動等）。 3. 教師總結：空氣是看不見但可以感受到的，空氣具有流動性，並能對周圍環境產生影響。 4. 教師請學生分享生活中有哪些產品運用了空氣的流動性，並將其畫在學習單上。 <p>Tr: Good morning, class. Ss: Good morning, teacher. Tr: Good! Today we are going to continue our lesson, "Go with the Flow!" Tr: Before we start, let's quickly review something cool about air. Tr: Can anyone tell me—what happens when air</p>	簡報 學習單	7 min	oral response, worksheet

<p>tr-II-1 INa-II-2 1-II-10 B-II-1</p>		<p>idea of “air can flow?” (PPT 呈現英文與中文) Can you draw one on your worksheet? <i>(Encourage students to share examples like a fan, an air conditioner, or a windmill. Point to objects in the classroom, like a fan or air conditioner, or use pictures on slides for ideas.)</i></p> <p>複習空氣的壓縮性</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 教師展示一個充滿空氣的氣球，讓學生仔細觀察。 2. 教師用雙手擠壓氣球，並引導學生描述氣球形狀的變化。(例如：「氣球變小了」或「氣球裡的空氣好像消失了」)。 3. 教師引導學生明白：氣球內的空氣並沒有消失，而是被壓縮到更小的空間。當我們持續壓縮空氣，氣球內的壓力會越來越大，最終可能導致氣球爆炸。 4. 教師帶領全班一起總結：空氣具有壓縮性，並能產生壓力。 5. 教師請學生分享生活中有哪些產品運用了空氣的壓縮性，並將 	<p>簡報 氣球 學習單</p>		<p>oral response, worksheet</p>
--	--	--	--------------------------	--	---------------------------------

<p>pc-II-2 Ac-II-1</p>		<p><i>to think and share ideas, showing pictures of examples like a balloon, a tire or an air mattress for visual support.) (Invite some students to share their answers.)</i></p> <p>Tr: Fantastic answers! Air compression is all around us.</p> <p>Lead-in</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 教師提問：空氣的流動性與壓縮性合起來可以產生什麼？ 2. 請學生思考並鼓勵學生聯想空氣的流動性和壓縮性如何影響物體。 3. 教師引導學生進入實驗，說明接下來將透過實驗來觀察空氣的流動性與壓縮性合起來可以產生什麼，且如何影響物體。 <p>Tr: Now, let's think about something interesting—what happens when “air can flow” and “air can be compressed” happen at the same time? (PPT 呈現 Air can flow. + Air can be compressed. 及其中文)</p> <p>Tr: Let's explore it together with an experiment!</p>	<p>簡報</p>		<p>oral response</p>
<p>pe-II-2 pc-II-2 INd-II-8 5-II-3 B-II-1</p>	<p>【預測 P】</p>	<p>二、發展活動</p> <p>空氣砲 Air Cannon</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 教師展示空氣砲所需的材料：寶特瓶、氣 	<p>簡報 學習單 寶特瓶</p>	<p>23 min</p>	<p>hands-on experiment, worksheet</p>

		<p>球和膠帶，並鼓勵學生根據材料來進行猜測實驗要製作的物品，例如：「是不是要發射什麼東西？」或者「這會跟空氣有關？」</p> <p>2. 教師說明即將進行的活動目標：每一組學生將製作一個空氣炮。</p> <p>3. 教師展示空氣炮，並提問：「如果我們把氣球向後拉，然後放開，會發生什麼事？」，請學生討論可能的結果，如：「空氣會從瓶口射出」、「寶特瓶會爆炸」。</p> <p>4. 教師請學生預測紙杯是否能被空氣炮推走，並寫在學習單上。</p> <p>5. 教師帶領學生製作空氣炮。</p> <p>Tr: To do the experiment, we need a bottle, a balloon, and some tape. (出示實體物，並呈現圖片於 PPT 上) What do you think we're going to make? Ss: It must be something about air!</p>	<p>氣球 膠帶 線香 紙杯</p>		
--	--	--	--------------------------------	--	--

		<p>Tr: Yes, that's right! Today, we're going to make an air cannon. (<i>Teacher shows the air cannon to the class.</i>)</p> <p>Tr: If we pull the balloon that's tied to the bottom of the bottle, and then let go, what do you think will happen? (<i>Demonstrate the action, and pause for student responses.</i>)</p> <p>Tr: Now, I want you to make a guess. Will the air cannon push the paper cup? (PPT 呈現提問的英文與中文)</p> <p>Talk with your group and mark "yes" or "no" on your worksheet. Then, write down the reason. You may use Chinese. (PPT 呈現 worksheet · 教師邊說邊指出作答處)</p> <p>(<i>Give students time to discuss and mark their answers.</i>)</p> <p>Tr: Now that you've made your prediction, let's make the air cannon! But remember, there's one very important rule: Do not get hurt! (<i>Teacher hands out materials to each group.</i>)</p> <p>(教師逐步示範並在 PPT 上逐一呈現步驟)</p> <p>Tr: First, one or two people in your group will hold the bottle tight. I've already cut the bottom of the bottle for you. The edge is smooth, but still, be careful and don't touch it! (在 PPT 上呈現)</p> <p>Tr: Next, the strongest person in your group should put the balloon on the bottom of the bottle. Use your muscles—I'm sure you can</p>			
--	--	--	--	--	--

	<p>do it! Tr: Finally, we need to use the tape to make the balloon stay on the bottle. If we don't, the balloon might come off when you pull it. Once you finish these steps, the air cannon is ready! Tr: Remember, if you need help, just raise your hand, and I'll come to you.</p> <p>【觀察 O】</p> <p>6. 教師請學生觀察紙杯是否能被空氣炮推走。</p> <p>Tr: Now, let's see if the air cannon can push the paper cup away. (<i>Give each group a paper cup.</i>) Tr: After you try it, mark "yes" or "no" on your worksheet, depending on what happens. (在 PPT 上呈現 worksheet 做說明)</p> <p>【解釋 E】</p> <p>7. 教師使用有線香的煙的空氣炮來示範效果，讓學生看到線香的煙從寶特瓶口射出。</p> <p>8. 教師說明：空氣的流動性使得氣體可以迅速穿過瓶口，空氣的壓縮性使空氣在短時間內大量釋放，產生推動力，這就是空氣的流動性和壓縮性所產生的力量。</p>			
--	--	--	--	--

	【預測 P】	<p>Tr: Alright class! After the observation, can the air cannon push the paper cup? Ss: Yes! I know, the air pushes it. Tr: Well! I see many of you nodding and saying yes! The air can push the paper cup. Tr: But why does this happen? Let me explain: When air flows, it moves quickly through the bottle. When you pull the balloon and then let it go, the air inside is released all at once. Tr: This sudden release creates a strong push, which we call force. (PPT 呈現英文與中文) That's why the air can make things move!</p> <p>9. 接著，教師詢問學生何項因素會影響空氣炮所產生的力量的大小。</p> <p>10. 請學生於學習單上預測改變拉氣球的力度或寶特瓶的大小，是否會影響空氣炮的效果。</p> <p>Tr: Now, I have a question for you: How can we make the force stronger or weaker? (PPT 呈現提問的英文與中文) What do you think might change the force of the air cannon? (PPT 呈現英文與中文)</p>			
--	--------	--	--	--	--

	<p>【觀察 O】</p>	<p>Ss: 寶特瓶的大小!</p> <p>Tr: Good prediction. The size of bottle.</p> <p>Tr: Anything else?</p> <p>Ss: 可以拉大力一點或小力一點</p> <p>Tr: Wow! Those are great ideas.</p> <p>Tr: Okay! Now, everyone, please look at your worksheet and make a prediction. Will the size of the bottle will change the force?</p> <p>(PPT 呈現提問的英文與中文)</p> <p>If we push harder or softer, will it make a difference?</p> <p>(PPT 呈現英文與中文)</p> <p>11. 教師請學生改變拉氣球的力度，射向紙杯，並將結果記錄在學習單上。</p> <p>12. 教師請學生使用其他大小的寶特瓶製作空氣炮，射向紙杯，並將結果記錄在學習單上。</p> <p>Tr: After you make the prediction, then you can have a try. And don't forget to write down the result on the worksheet. If your team needs a bigger or smaller bottle, the team leader can come to me to get one.</p>			
--	---------------	--	--	--	--

tm-II-1 5-II-3	【解釋 E】	<p>13. 教師請各組學生分享他們的觀察結果，並根據這些觀察進行討論。</p> <p>14. 教師總結說明觀察結果，改變拉氣球的力度或寶特瓶的大小，會影響空氣的壓縮程度和流動速度，從而影響空氣炮產生的力量。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 拉氣球的力度愈大，空氣炮產生的力愈大。 • 寶特瓶愈大，空氣炮產生的力愈大。 <p>Tr: Hey class. Time's up. What did you find? Who would like to share with us?</p> <p>Ss: 我發現用大一點的寶特瓶，力量會越大。</p> <p>Tr: Brilliant! Anyone else?</p> <p>Ss: 我剛剛拉大力一點，空氣砲的力量也會越大!</p> <p>Tr: Good Observation.</p> <p>Tr: Let's summarize our observation. We find out.....</p> <p>The harder you pull, the stronger the force.</p> <p>(PPT 呈現英文與中文)</p> <p>The bigger the bottle, the stronger the force.</p> <p>(PPT 呈現英文與中文)</p> <p>Tr: Don't forget to write it down on the worksheet.</p>			
-------------------	--------	--	--	--	--

INd-II-8 B-II-1		<p>三、綜合活動</p> <p>射擊挑戰賽</p> <p>1. 教師請各組學生使用製作好的空氣砲進行射擊挑戰賽。</p> <p>2. 挑戰規則：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 每組派出一名代表進行射擊，目標是推動場地上的紙杯。 • 三個紙杯中隱藏了一個帶有記號的紙杯。學生需操作空氣砲，將帶有記號的紙杯成功推過終點線。 • 如果成功推過記號紙杯，該組組員可獲得一次回答與本單元相關問題的機會，回答正確可累積得分。 • 若推過終點線的是未帶記號的紙杯，該組需重新嘗試，直到成功推動帶記號的紙杯。 • 活動中所有組員需協力合作，分 	簡報 紙杯	10 min	cooperative learning activities
--------------------	--	---	----------	-----------	---------------------------------------

		<p>享射擊技巧與策略，以提升成功率。</p> <p>3. Question lists: 是非題 (True/False Questions)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Air has color. (空氣有顏色。) • Air can flow. (空氣可以流動。) • Air can not move. (空氣無法移動。) • Air can be compressed. (空氣可以被壓縮。) • Fans use the idea of air can be compressed. (風扇利用了空氣可以被壓縮的原理。) • Air can not create force. (空氣無法產生力。) • You can see the air with your eyes. (你可以用眼睛看到空氣。) • Air can create pressure when it is compressed. (當空氣被壓縮時，可以產生壓力。) • The bigger the air cannon is, the smaller the force is. 			Q&A
--	--	---	--	--	-----

		<p>(空氣砲越大，產生的力量越小。)</p> <ul style="list-style-type: none"> The more strength you use to shoot the air cannon, the bigger the force is. (你使用越大的力量來發射空氣砲，產生的力量就越大。) <p>開放問答題 (Open-Ended Questions)</p> <ul style="list-style-type: none"> Tell me something special about air? (空氣有哪些主要特性?) Can you give an example of how we use the idea of “air can flow” in daily life? (舉一個例子說明我們在日常生活中如何利用「空氣可以流動」的原理。) What happened to the paper cups when we used the air cannon to shoot it? (在空氣砲實驗中，紙杯發生了什麼?) How does a kite use air to fly? (風箏如何利用空 			
--	--	--	--	--	--

		<p>氣飛行?)</p> <ul style="list-style-type: none"> • What happens when we squeeze the balloon? (當我們擠壓氣球時會發生什麼事?) <p>Tr: Alright, students! Now let's start our air cannon race. Are you ready? Ss: Yes! Tr: Great! Now let me explain the rules to you. (PPT 呈現英文與中文) First, each team will take turns using the air cannons you made to push the paper cups. And only one of the cups has a mark on it. What you need to do is to push the cups towards the finish line. But if you push the wrong cup, you would have to try again! Does that sound fun? Ss: Yes! Tr: All right! Get ready and shoot! (學生進行射擊) Tr: Great shot group 1! I see you've got number 3 on your cup, now please read your question: Air can not move. (空氣無法移動。) True or false? Ss: False! Air can move! Tr: Excellent! Well done, Group 1! Let's play another round!</p>			
--	--	--	--	--	--


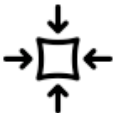
		<p>Wrap-up</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 教師總結「空氣的流動性與壓縮性合起來可以產生力」。 2. 教師結束時強調：空氣是我們生存的重要資源，應加以愛護。下節課將進一步探討環境議題及保護空氣的方法。 <p>Tr: What did you learn from today's air cannon experiment? Ss: Air can be compressed! Tr: Exactly! And what happens when air is compressed? Ss: There is force. Tr: That is correct, air can flow, which creates wind. (PPT 呈現英文與中文) And when air is compressed, it creates pressure. (PPT 呈現英文與中文) Adding these two together, we can create... (PPT 呈現英文與中文) Ss: Force! Tr: Excellent work! You all did a great job today! In our next class, we'll discuss the importance of air in our daily life. Please think about what may happen to us if we don't have clean air!</p>		
--	--	--	--	--

■ 附件 (學習單)

Group _____ Name _____

Go with the Flow

A Write down what air can do in the box below. Then, draw one thing we use in daily life that shows how air helps or works.

What can air do?	Products (產品)
	
	

B

1. In the **Prediction** and **Observation** sections, check "Yes" or "No" based on what you think will happen and what you see.
2. In the **Explanation** section, fill in the blank using the sentence we learned.

Can the air cannon push the paper cup?

Prediction (預測)	<input type="checkbox"/> Yes. 因為 _____ <input type="checkbox"/> No. 因為 _____
Observation (觀察)	<input type="checkbox"/> Yes. <input type="checkbox"/> No.
Explanation (解釋)	<input type="checkbox"/> Air can flow. (空氣可以流動) <input type="checkbox"/> Air can be compressed. (空氣可以被壓縮) <input type="checkbox"/> Air can create force. (空氣可以產生力)

■ 附件 (學習單)

C Check the answer based on what you think will happen and what you see. Then, fill in the blank.

the strength (力量) we use to pull the balloon		
	小力拉氣球	大力拉氣球
P	<input type="checkbox"/> big force <input type="checkbox"/> small force	<input type="checkbox"/> big force <input type="checkbox"/> small force
O	<input type="checkbox"/> big force <input type="checkbox"/> small force	<input type="checkbox"/> big force <input type="checkbox"/> small force
E		

D Check the answer based on what you think will happen and what you see. Then, fill in the blank.

the size of the bottle		
	small bottle	big bottle
P	<input type="checkbox"/> big force <input type="checkbox"/> small force	<input type="checkbox"/> big force <input type="checkbox"/> small force
O	<input type="checkbox"/> big force <input type="checkbox"/> small force	<input type="checkbox"/> big force <input type="checkbox"/> small force
E		